

La evolución de la oleotecnia en los últimos años y problemas que tiene planteados. - La oleotecnia en su aspecto técnico - económico

Por J. Miguel ORTEGA NIETO

(Del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Director de la Estación de Olivicultura.—Jaén)

LA extracción de la grasa (aceite) del fruto del olivo, se ha realizado siempre como actividad típicamente agrícola. Era regla general que el agricultor que cultivaba el olivo, crease y explotase una almazara o molino de aceite, elaborando al mismo tiempo el aceite de otros cultivadores, cuya economía no le permitía montar una instalación. Las antiguas Almazaras, se instalaban más en la ciudad que en el campo, utilizando la fuerza animal en la molienda del fruto y la del hombre en la presión en las antiguas prensas de viga (madera) y metálicas de husillo.

El trabajo en una y otra operación era algo elemental, sobre todo en la presión, que no depende tanto del tiempo, no así en el moleadero de piedras, en el que se ha podido siempre efectuar un molido más o menos fino. Ya que la capacidad de molienda en estas condiciones era pequeña, existían numerosas almazaras de pequeño tipo, muy corrientemente que elaboraban su propio

fruto. Aparte de estos dos elementos principales de la Almazara, se contaba con pozuelos o depósitos decantadores de los líquidos procedentes de la prensa, en pequeño número y en local frío; el almacenamiento del fruto se hacía en depósitos de obra de albañilería, con poca capacidad e independientes para cada cliente cultivador, sin otras condiciones que pudiesen impedir o disminuir la alteración del fruto, alargándose los períodos de molienda ya que era corriente someter la masa de la aceituna ya molida a una segunda presión en caliente. Era regla general, que en las grandes zonas olivareras el trabajo durase desde mediados de diciembre hasta mediados de abril, unos 120 días de trabajo por término medio, dando lugar a que el aceite se obtuviese en esa fecha con gran acidez. El mercado de este producto fluctuaba mucho, dependiendo principalmente de la cuantía de la cosecha, pero siendo un producto que se conserva bien, los tenedores lo guardaban esperando un mejor precio. La calidad se pagaba, teniendo en cuenta la acidez y sus cualidades orgánolépticas, contratándose la partida por personal competente y, en muchos casos, por verdaderos "catadores", buscando los aceites que más se adaptaban al gusto de las distintas zonas consumidoras. La exportación de aceite de oliva a otros países, se ha efectuado desde siempre: En España se exportaban en el año 1856, hace cien años, 20 millones de kilos (Estadística Oficial del Estado), adquiriendo mayor auge en 1925-1930, que llegó hasta 100 millones de kilos. El consumo se generalizaba con el auxilio de la mejora de los transportes por ferrocarril y más adelante con el del autocamión, pudiendo decirse que las plantaciones aumentaron en los finales del siglo XIX y principios del actual en una escala grandísima.

En la almazara, con el auxilio del vapor y de la prensa hidráulica se inició una nueva etapa, aunque no fuese fundada en sólidas bases teóricas o experimentales, pero, sin embargo, se dejó sentir grandemente en la capacidad de molienda. El olivero se sentía dueño de un porvenir más seguro, pero, por esto mismo, se planteaban nuevos problemas y uno de ellos era el que se presentaba en el prensado; la velocidad del prensado tenía sus límites y además en un afán de mejorar la calidad, se tendía a elaborar aceituna fresca. Siempre que se prensaba fruto

fresco, era difícil el prensado y para evitar torceduras del cargo (montón de masa dispuesta en capachos de tejido vegetal y que se somete a presión), así como roturas de los capachos, sólo se elaboraba fruto que había iniciado su fermentación en el montón, teniendo ésta por efecto el romper la emulsión de aceite y agua de vegetación, por el calor de la misma. Se pensó también en dividir la inyección del agua por la bomba hidráulica en varias porciones pequeñas, así como en disminuir su velocidad dando lugar a las bombas de varios cuerpos y varias velocidades. También y con el fin de aumentar el rendimiento, se puso en práctica el hacer un solo prensado, bien en frío o en caliente, pero el problema no se resolvía satisfactoriamente, pues siempre quedaba en pie el problema del prensado de la aceituna fresca.

Fué el marqués de Cabra, quien, como consecuencia de estudios diversos sobre elaboración de aceites, patentó en 1920, la primera batidora continua con calefacción, que hoy se admite como indispensable en todas aquellas instalaciones que utilizan la presión única y muelen aceituna fresca. El batido de la masa de aceituna se ha extendido mundialmente aun en aquellos que utilizan el moledero de piedras cilíndricas y que, por tanto, hay un poco batido, pues permite incluso la supresión de estos molederos, por los modernos trituradores en que se gradúa el grado de molienda.

Nos referimos hasta ahora al perfeccionamiento del procedimiento primitivo en su esencia, pero se han ideado otros distintos, como el Acapulco-Quintanilla de deshuesado y obtención del aceite de la masa por filtración y batido en depósitos con paredes de tela metálica, en que por diferencia de tensión superficial solo pasa el aceite, dejando masas muy húmedas y con porcentajes grasos referidos a materia seca, muy pequeños, pero requiere tiempo bastante y con algunas aceitunas la decantación de los aceites es dificultosa. La evolución consignada ofrece algunas diferencias en las diferentes naciones; así en Italia se utilizan prensas cerradas de jaula metálica y de carga media, efectuándose dos molidos y dos presiones, mientras que en España la almazara de las grandes zonas, usa prensas grandes abiertas hasta de 1.000 kilos de carga y solo ejecutan una molienda y una sola presión. Digamos también que las presiones se

fueron elevando, llegando a los límites prácticos que imponen la rotura del capacho y el tiempo.

En lo que se refiere a la separación del aceite de las aguas de vegetación, se ha experimentado un perfeccionamiento grande, con la adopción de baterías de pozuelos decantadores en número suficiente para que en ellos se limpie y lave con agua el aceite obtenido y con el empleo de las separadoras centrífugas de casi inmediata separación. Ha de advertirse que aún quedan en los países olivareros, almazaras de tipo casi primitivo, accionadas por motor de sangre y cuya existencia hay que achacar a causas muy diversas, principalmente de tipo económico y que luego analizaremos.

Lo que hemos apuntado se refiere al utillaje mecánico, pero quedan sin resolver los grandes problemas de tipo biológico, inseparables de las propiedades del fruto y los económicos de coste, que tanta importancia tienen en el cultivo del olivo como árbol productor de grasa. Cada día se acusa más este aspecto de la explotación económica del olivo, que hace para toda la cuenca del Mediterráneo, motivo de preocupación ante el porvenir problemático de la explotación de grandes extensiones de tierras, que apenas pueden tener otro aprovechamiento que el forestal o de pastos. Creemos, sin embargo, que aún hay margen de posibilidades, dependiendo éstas, de estudios de tipo científico e industrial.

El aceite de oliva, como grasa fina comestible y en comparación con los aceites de otros vegetales, tiene un coste de producción más elevado, encontrando dificultades de venta en los mercados exteriores, por el bajo nivel de vida donde, con más intensidad, podrían venderse. Disminuir el coste de producción ha de suponer un avance técnico en la elaboración del producto, más que en el abaratamiento del cultivo o el aumento de producción unitaria que es más largo y difícil sobre todo.

Bosquejada someramente la evolución que la extracción de aceite de oliva ha sufrido en los últimos 100 años, quedan todos aquellos problemas que permitan un abaratamiento de los costes de extracción y un aprovechamiento de los subproductos, que aumenten los beneficios del cultivador, pues solo así será

posible que la evolución bosquejada, continúe en creciente escala progresiva.

Empezando por el molido de la aceituna, aún no se sabe con certeza qué tipo de molienda es más práctico. Es de importancia advertir que el fruto del olivo, a diferencia de las semillas oleaginosas descortezadas, tiene un porcentaje alto de endocarpio o leño del hueso, oscilando del 15 al 25 por 100 y que desempeña una misión esencial en el prensado, pues sin su intervención no podría ser prensada la pasta constituida por la pulpa sola. Esta tiene una riqueza en agua en muchos casos superior al 50 por 100 (aceituna o fruto entero con el 40 por 100 y más de humedad), lo que la hace fácilmente deteriorarse. Es necesario establecer tipos de moliendas por el tamaño medio de las partículas de hueso y que Moreno Luque denominó grado o tipo granulométrico de los orujos, habiendo comprobado que los orujos con hueso finamente molido tenían, por regla general, más aceite que los de hueso grueso, aunque no fijaba la proporción de hueso en el orujo, lo que es muy variable con la clase y variedad de aceituna como decimos anteriormente. En realidad, la riqueza grasa de un orujo no es un valor absoluto que indique su grado de agotamiento, tal como se determina en el Laboratorio, ya que el aceite que absorbe el hueso es una cantidad constante que depende de su grado de finura, siendo el muy fino, un verdadero "ladrón" de aceite y siempre en cantidad mucho menor que la pulpa.

En el molido, se ha especulado sobre la posible rotura de las celdillas o células de los tejidos que constituyen el fruto, habiendo opiniones respecto a la proporción de aquellas que quedan sin romper, a pesar de los molidos más continuados y perfectos, aunque siempre queda una parte sin romper y, por tanto, la correspondiente de aceite en su interior; esto, en los estudios hechos en la extracción del aceite de las semillas de algodón. Este aceite se supone que saldrá de las células a través de sus paredes hechas más permeables por el agua y el calor, durante la operación del batido. En la aceituna no se han hecho tales estudios; sin embargo, hay que admitir que pasaran fenómenos análogos, ya que se obtienen altos rendimientos, en la extracción por el método Acapulco; aunque ha de suponerse que en

la deshuesadora, la proyección de la aceituna sola, contra las paredes de la misma a una gran velocidad lineal, los tabiques de muchas células se romperán favoreciendo la salida del aceite. Este molido, por otra parte, habrá de sujetarse a las sucesivas operaciones a que se sometan los orujos, en aprovechamientos posteriores, especialmente, si se trata de utilizar las pulpas para el ganado de labor o renta (especialmente porcino). En las zonas olivaderas extensas, sobre todo de montaña, la escasez de piensos es factor de gran importancia; las labores y transportes han de hacerse con ganado mular especialmente y han de transportarse todos los piensos. También en los aprovechamientos industriales, conviene separar los dos elementos, pulpa y hueso, por sus características y composición distintas.

Respecto a los moladeros usados, hay, actualmente, nuevas tendencias. El actual, muy generalizado, de piedras troncocónicas y que se ideó a mediados del siglo pasado, en sustitución de las piedras cilíndricas, para aumentar la superficie moliente y, por tanto, la cantidad de aceituna, llegando a los moladeros gigantes de cuatro piedras que proporcionan masa a dos prensas de 1.000 kilos cada una, no obstante sus ventajas, tienen el inconveniente de machacar por aplastamiento solamente y no efectúa ningún batido como las piedras cilíndricas; su gran mole y espacio ocupado son también defectos a tener en cuenta. Los trituradores de cilindros en que se gradúa la molienda y que incluso pueden usarse en serie, permiten una mejor dislaceración, aunque siempre queda el conseguir un tamaño uniforme de rotura de hueso. El ideal sería el deshuesado añadiendo la pulpa al hueso roto y calibrado en proporción adecuada a cada clase de aceituna y que, en el prensado, se cumpliesen las condiciones fijadas como por ejemplo: duración del mismo, agotamiento, etc.

Anteriormente indicamos cómo fueron las condiciones que impusieron el usar el batido con calefacción, hoy tan universalmente admitido como operación imprescindible en la extracción del aceite de oliva. Este batido o *cooking*, así llamado en la extracción de aceites de semilla, presenta también problemas muy importantes en los de oliva, en lo que respecta a la calidad del aceite y al rendimiento. Sin batido alguno es casi imposible pren-

sar aceitunas frescas o de cierta calidad. Claro es que, en los molederos de piedras cilíndricas, hay cierto batido y se pueden prensar las masas, si no están muy frías y podría obviarse tal dificultad, con una temperatura adecuada del local, complementada con un calentamiento previo, discreto, del fruto, en el lavado del mismo. Los aceites obtenidos en frío, son siempre de mejor color y aroma que aquellos procedentes de la batidora con calefacción, en los que no se ha controlado ni el tiempo ni la temperatura. En lo que respecta al rendimiento, parece ser que en el batido, el agua que absorben los tejidos de la pulpa, hace desplazar al aceite, facilitando su separación. A este respecto, conviene hacer constar que, mientras no se conozca más profundamente la composición de la aceituna, destacando aquellas sustancias como ácidos grasos, pectinas, etc., que tengan una actividad de superficie y que, por tanto, absorban aceite, muy difícil de separar, no tenemos fundamento alguno, sin conocer qué factores, como humedad, temperatura, electrólitos contenidos en el agua de vegetación, etc., para conducir el batido. Así, en ciertos años, la extracción del aceite con agotamientos normales presenta dificultades debidas seguramente a su composición, alteración, etc., y, además, se recupera más aceite del normal en las jamileras, sin duda debido a emulsiones. Para obviar estas posibles pérdidas por emulsión en la acción del batido, recomienda *Thornton* en la elaboración del aceite de algodón que se abrevie lo más posible dicha acción y que la temperatura sea lo más baja prácticamente posible. Suponemos que si estudiara a fondo esta cuestión en el aceite de oliva, se llegaría a consecuencias muy interesantes desde el punto de vista del rendimiento y de la calidad del aceite.

En el prensado se ha tratado, por todos los medios, de aumentar la capacidad de trabajo con diversas medidas, ya que en definitiva, por ser la prensa el elemento más caro de la almazara, el número de ellas es el factor que domina en estas instalaciones, condenadas por hoy a un reducido tiempo durante el año en el que se tienen que amortizar todos los gastos. Así, en España se ha establecido la presión única, en prensas de gran capacidad, pero el tiempo que dura la presión, no se ha disminuido, ya que había que llegar a los grandes agotamientos, pues

para éstos se fueron aumentando las presiones, hasta muchas veces, límites antieconómicos y la presión tenía que ser forzosamente gradual, sobre todo, en la segunda mitad por la misma causa.

A este fin de aumentar el rendimiento de las instalaciones, se ideó el sistema *Skipin*, que no es más que un batido en determinadas condiciones. En efecto, se estudió que, a cierta temperatura y con una humedad determinada más bien alta, pueden en la batidora rendir hasta un 50 por 100 del aceite total contenido en la semilla. En teoría, parece que estas condiciones hacen que el agua tenga un poder selectivo de humectación para con las superficies de las partículas de la masa molida, mayor que la del aceite. En parte, esta idea se ha puesto en práctica por los conocidos aparatos extractores que se han adaptado en muchas almazaras españolas, seguramente sugerido por el antiguo sistema Acapulco de extracción, pero el proceso es distinto a éste, de *Skipin*, que nos ocupa, pues aunque el aceite se extrae de la batidora por medio de un falso fondo, en un tiempo de treinta minutos, la masa que queda es más plástica y con menos humedad, recogiénose y secándose un poco para después sufrir un nuevo batido y prensado, habiendo sido posible por este método aumentar el rendimiento de las prensas continuas en dos y dos y medio veces por hora, sin que aumente la riqueza grasa de orujo. En España no se ha conseguido un aumento de importancia en el rendimiento de las prensas con el empleo de las batidoras-extractoras.

No obstante lo anterior es necesario, si se ha de abaratar el coste de la extracción, que las prensas hidráulicas trabajen con un ritmo más veloz.

Experimentalmente E. C. Koo ha formulado una ecuación, después de numerosas pruebas, con masas prensadas de distintas clases de semillas y que es:

$$P = KG \frac{\sqrt[6]{P} \times \sqrt[6]{t}}{Vz}$$

En la que P. es el porcentaje total del aceite recuperado del

contenido de la semilla, referido a sustancia seca; K. una constante de cada especie de semilla; G. la riqueza grasa de la semilla en seco; p. la presión alcanzada; t. el tiempo que dura la presión y V. la viscosidad del aceite a la temperatura que se opera. Como se observa por la fórmula, la grasa recuperada es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la presión máxima; el tiempo, va afectado por su raíz sexta y es inversamente proporcional a la viscosidad afectada de un exponente z. que varía de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{6}$. Como vemos, el tiempo actúa con menor fuerza que los demás factores y creemos que, con agotamientos normales y masas debidamente preparadas especialmente, se puede abreviar la duración de las presiones. Así, nosotros, en la Estación de Olivicultura de Jaén, con masas preparadas especialmente: hueso molido y grado granulométrico constante con temperatura corriente de 15-16 grados, hemos conseguido orujos en 25 y 35 minutos de presión, que es el tiempo normal en el prensado de semillas.

A este concepto y posible manera de operar, se opone la necesidad del almazarero de agotar al máximo los orujos, en ese 2 por 100 ó 2'5 más que el normal, que es el que cree abarata el coste; pero si se piensa que el último aceite es de peor calidad, en el ahorro de mano de obra, así como la amonización del período de molienda, y que los orujos han de pagarse por su riqueza grasa, dicho coste no disminuye.

Los orujos hoy quedan bastante agotados dependiendo de las zonas productoras; así es corriente que, con el fruto de los olivares de sierra, de terrenos pedregosos, los orujos lleguen a quedar con el 5 y 6 por 100, mientras que en otras zonas no consiguen menos de un 8 por 100 de materia grasa, variando el porcentaje de orujo con relación al del fruto de 30 a 40 por 100.

El aprovechamiento de los orujos, en las extractoras para obtener el aceite restante, se empezó por el año 1860, en Sevilla, utilizando el sulfuro de carbono, existiendo actualmente bastantes instalaciones en todas las zonas productoras.

Hoy en día, se están instalando prensas continuas, diseñadas especialmente para aceituna, tanto en España como en Italia, pareciendo prometer grandes esperanzas, pues el agotamiento de los orujos es mayor generalmente que en las hidráulicas.

Las condiciones de su trabajo, sin duda alguna, se conocerán con el tiempo, pues como sucede en las de semilla, las masas necesitarán otras condiciones de humedad y temperatura que en el prensado corriente.

También se han perfeccionado los sistemas de decantación siempre engorrosos, trabajándose con sistemas en serie de pozuelos decantadores, en los que los aceites son lavados desde los primeros instantes. También la separación centrífuga se ha aplicado con éxito, aunque en las zonas que se esmeran en la obtención de aceites finos, como el bajo Aragón temen a su emulsión con el aire que desmerezca su finura.

Cada día que pasa se acentúa el considerar los problemas técnicos de la elaboración de aceites, con un criterio que permita su realización industrial en grande, si los olivaderos se asocian constituyendo Cooperativas de elaboración de aceites de sus propios frutos y la utilización en su beneficio de los subproductos. En lo que respecta al prensado, no sería tan imperativo en estos casos el agotamiento máximo de los orujos, si la Cooperativa dispone de una instalación por disolventes, de los propios orujos producidos; de igual modo puede interesarse, que parte del orujo se destinen a piensos para el ganado de labor y de renta, aprovechando el leño del hueso carbonizado o no, como combustible o para su destilación en seco en agrupaciones de Cooperativas. Lo mismo se puede decir de la refinación de una parte de los aceites, si éstos rebasan los 3 grados de acidez.

Como decíamos, la calidad del fruto es el factor dominante en la extracción del aceite. La evolución futura de la extracción de aceites de oliva dependerá de aquella calidad y de las posibilidades económicas del cultivador. Será una labor de gran importancia, el separar los frutos en la almazara, agrupados por sus condiciones; así el fruto recogido a mano directamente y transportado sin sufrir magullamientos, se le destinará a una sección de elaboración independiente, en la que se obtengan aceites finos, de buen sabor y olor, destinados al consumo directo o a las mezclas con aceites refinados. Las aceitunas sin atrojar y que, por sus circunstancias, solo permitan obtener aceite corriente de poca acidez, se tratarán con otra técnica y,

por último, las aceitunas atrojadas de modo corriente o por ser del suelo o picadas por la mosca (*Dacus*), sufrirán un tratamiento en que solo el coste de extracción dominará. En relación con el almacenamiento del fruto, sobre todo, el perteneciente a los dos primeros grupos ha de perfeccionarse, pues los sistemas hoy empleados, son rudimentarios o poco prácticos cuando se trata de volúmenes grandes. La desecación o el frío parecen a primera vista medios posibles, pero, en un fruto tan delicado, parece que ha de ser resuelto, no sólo para que se conserve sin perjudicar su finura, sino también teniendo costes soportables.

La elaboración de aceites finos será siempre una necesidad no sólo para su consumo directo, ventaja que solo el de oliva posee por sus excelencias únicas, sino para sus mezclas, pues además estabiliza en cierta medida los aceites refinados.

El aceite fino de oliva, obtenido por presión y en frío, es propenso al enranciamiento, con más facilidad y en menor tiempo que los aceites corrientes. Consideramos de alta importancia este aspecto para el futuro del aceite de oliva pues creemos que resuelto este problema cambiará en gran medida las perspectivas, ya que el olivarero será más dueño de su futuro. Hasta ahora los estudios efectuados no son concluyentes, pero son esperanzadores.

Por lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que en los momentos presentes se atraviesa un momento singular en la gran industria agrícola a que da lugar la producción olivarera. A su favorable resultado han de ayudar grandemente las asociaciones Cooperativas entre los cultivadores del olivo, pues solo de esta manera podrán disponer de todos los medios económicos precisos para tan amplia labor.



BIBLIOGRAFIA

- NORIEGA, E.—Fabricación de aceites en la provincia de Sevilla. Dirección General de Agricultura.—Madrid, 1901.
- MARQUES DE ACAPULCO.—Nuevo procedimiento para elaborar el aceite de oliva.—Biblioteca Agraria Solariana.—Sevilla, 1909.
- MARQUES DE CABRA.—Memoria descriptiva de una nueva prensa para aceitunas.—Madrid, 1906.
- MORENO LUQUE, J.—Memoria sobre elaboración de aceites, presentada al concurso abierto por el Sindicato Nacional del Olivo.—Madrid, 1950.
- BAILEY A. E.—Industrial Oil and Fats products. Interscience Publishers. Inc.—New York, 1945.
- BORBOLLA J. M. Y GUTIERREZ R.—El enranciamiento del aceite de oliva y la manteca de cerdo y su inhibición con antioxidantes.—Revista Grasas y Aceites. — Instituto Especial de la Grasa. Vol. 3, 1952 y Vol. 4, 1953.
- 